Ingeteam

Ingecon®Sun String Control

Manuale di installazione

AAS2002IKR01_B
05/2011

Per copiare, condividere o utilizzare il presente documento o il suo contenuto è necessaria un'autorizzazione scritta. Il mancato rispetto di quest'obbligo sarà perseguito. Tutti i diritti sono riservati, compresi quelli risultanti da diritti di brevetti o dalla registrazione del progetto.

La corrispondenza del contenuto del presente documento con l'hardware è stata verificata, tuttavia, possono sussistere discrepanze. Si declina ogni responsabilità relativamente alla concordanza totale. Le informazioni contenute in questo documento sono regolarmente sottoposte a revisione ed è possibile che siano inserite delle modifiche nelle prossime edizioni.

Questo documento può essere soggetto a modifiche.

Indice

1. Visione generale 4
1.1. Caratteristiche tecniche 4
1.2. Condizioni generali di sicurezza 4
1.3. Definizione delle attività 5

2. Montaggio 7
2.1. Ricevimento e disimballaggio 7
2.2. Ubicazione 9

3. Connessione e disinserimento elettrico 11
3.1. Connessione 11
3.2. Apertura del dispositivo e accessi 11
3.3. Connessioni a terra 14
3.4. Connessione per la comunicazione 15
3.5. Connessione all'inverter 16
3.6. Connessione al campo fotovoltaico 17
3.6.1. Connessione inversa di un campo fotovoltaico 18
3.6.2. Procedura per la prima connessione del campo fotovoltaico 19
3.7. Disinserimento 21
3.7.1. Inverter con un dispositivo Ingecon® Sun String Control 21
3.7.2. Inverter con più di un dispositivo Ingecon® Sun String Control 23
3.8. Chiusura del dispositivo 25

4. Messa in servizio 25
4.1. Contatto elettrico con l'inverter e il campo fotovoltaico 25
4.2. Configurazione 25
4.3. Funzionamento 27

5. Disinstallazione 28

6. Manutenzione preventiva 29
6.1. Attività di manutenzione 29

7. Soluzione dei problemi 30
7.1. Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto 31

Allegato A: Codifica per stringhe 33

1. Visione generale

Il presente manuale contiene informazioni sulle caratteristiche e sull'installazione del dispositivo Ingecon® Sun String Control.

Leggere attentamente questo manuale e seguire accuratamente le istruzioni di installazione.

1.1. Caratteristiche tecniche

Ingecon® Sun String Control	
Numero massimo di stringhe collegabili	16
Numero massimo di canali misurabili	16
Corrente massima per stringa	10 Adc
Corrente massima totale	160 Adc
Numero di fusibili di protezione	16
Tensione massima	1000 Vcc
Connettori di ingresso	Connettori fotovoltaici di tipo 3 o 4
Connettori di uscita	M40 (fino a 240 mm^2)
Connessioni di comunicazioni	RS-485, GSM/GPRS, Ethernet, wireless, fibra ottica
Temperatura ambiente	de -20 °C a +65 °C
Grado di protezione	IP65
Barra di terra	M16 (da 10 a 25 mm^2)

1.2. Condizioni generali di sicurezza

ATTENZIONE

Non aprire il dispositivo. Solo il personale autorizzato può realizzare questo tipo di operazione.

ATTENZIONE

Le operazioni riportate di seguito possono essere eseguite sono da personale debitamente qualificato, con una formazione adeguata per quanto riguarda gli aspetti elettrici e che conosce il presente manuale e i diagrammi elettrici associati al quadro (in seguito, personale qualificato). È obbligatorio rispettare il Decreto Reale 614/2001 applicabile ai lavori elettrici. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

ATTENZIONE

L'apertura dei vari involucri degli scomparti non comporta affatto l'assenza di tensione negli stessi, pertanto l'accesso ai medesimi può essere effettuato esclusivamente da personale qualificato, rispettando le indicazioni sulla sicurezza riportate in questo documento.

ATTENZIONE

L'insieme delle indicazioni sulla sicurezza riportate di seguito deve essere ritenuto il minimo indispensabile. È sempre preferibile disinserire l'alimentazione generale e verificare l'assenza di tensione. Nell'impianto si possono verificare difetti in grado di provocare ritorni di tensione indesiderati. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

ATTENZIONE

Oltre alle misure di sicurezza riportate in questo manuale, occorre rispettare le misure di sicurezza generali applicabili in questo ambito (relative all'impianto, al paese, ecc.).

ATTENZIONE

Si ricorda che l'azienda incaricata dell'installazione deve affidare i lavori a personale qualificato in base alla al Decreto Reale 614/2001 applicabile ai lavori elettrici.

ATTENZIONE

Per qualsiasi intervento sul dispositivo, l'impianto deve essere disinserito dalla tensione. Come misura minima di sicurezza per questa operazione occorre rispettare le cosiddette **5 regole d'oro**:

1. Disinserire.
2. Prevenire qualsiasi eventuale reinserimento dell'alimentazione.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Mettere a terra e in cortocircuito.
5. Proteggersi da elementi in tensione in prossimità, ed eventualmente collocare segnali di sicurezza per delimitare la zona di lavoro.

ATTENZIONE

È obbligatorio usare elementi di misura della categoria III - 1000 Volt.

ATTENZIONE

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.

1.3. Definizione delle attività

Le attività che il personale qualificato può svolgere su questo modello sono le seguenti:

- **Ispezione**: comporta l'apertura dell'involucro per attività di controllo visivo.
- **Manovra**: attività di caricamento del software, verifica dei sistemi di riscaldamento/ventilazione e attività di manutenzione correttiva dell'impianto, che non comprendono i quadri elettrici, realizzate dall'interfaccia uomo–macchina.
- **Manipolazione**: attività di montaggio e/o sostituzione di elementi, nonché modifica delle regolazioni dei sistemi di protezione.

Per le attività di ispezione, manovra e manipolazione occorre tenere presenti le seguenti avvertenze:

ATTENZIONE

I dispositivi Ingecon® Sun String Control possono essere aperti esclusivamente da personale qualificato durante le operazioni di installazione, messa a punto e manutenzione.

ATTENZIONE

Esiste un grave pericolo di scossa elettrica anche dopo il disinserimento del dispositivo dall'inverter e dai pannelli solari.

Dopo aver disinserito pannelli e inverter, attendere 10 minuti per consentire lo scarico delle capacità interne.

ATTENZIONE

È obbligatorio l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI):

- Guanti dielettrici adattati alla tensione di lavoro.
- Guanti protettivi contro i rischi meccanici.
- Occhiali di sicurezza omologati per i rischi elettrici.
- Calzature di sicurezza.

Per le attività di manipolazione, ricordare anche che:

ATTENZIONE

È vietato effettuare qualsiasi manipolazione se nell'impianto è rimasta inserita qualche fonte di energia.

Realizzare una verifica elettrica per accertarsi che non vi sia alcun contatto elettrico tra la rete o qualche pannello fotovoltaico e qualche parte del dispositivo.

È obbligatorio l'uso di guanti isolanti.

2. Montaggio

ATTENZIONE

L'installazione di ® Sun String Control deve essere effettuata da personale qualificato nel rispetto delle indicazioni generali sulla sicurezza riportate in questo manuale. Il dispositivo gestisce tensioni e correnti che possono essere pericolose.

ATTENZIONE

Se si rileva la presenza di acqua condensata o umidità elevata all'interno del dispositivo, è indispensabile procedere all'asciugatura prima di effettuare qualunque connessione elettrica.

Nelle seguenti sezioni sono riportate le operazioni da eseguire per la corretta installazione dei dispositivi Ingecon® Sun String Control.

2.1. Ricevimento e disimballaggio

Ricevimento

Al ricevimento della spedizione, verificare gli estremi indicati nella bolla di consegna, compilare il campo *Firma di chi riceve la merce* e rispedire il documento all'indirizzo del mittente.

I pallet di imballaggio sono inviati con una o più scatole che presentano le seguenti caratteristiche:

Imballaggio	Peso, per scatola (Kg)	Lunghezza/larghezza/altezza, per scatola (mm)
Pallet di legno: max. 8 scatole	30	1450 / 600 / 400

I dispositivi Ingecon® Sun String Control sono imballati in scatole separate. Su un europallet sono collocate 2 scatole in posizione stesa e sopra a queste sono collocate altre 2 scatole, fino a raggiungere 4 altezze, per un totale di 8 scatole per europallet.

Movimentazione del dispositivo

Le istruzioni per movimentare il dispositivo sono obbligatorie per qualsiasi spostamento dal momento in cui il dispositivo esce dalla fabbrica.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare la decadenza della garanzia del prodotto, senza che ciò comporti alcuna responsabilità da parte di Ingeteam Energy, S.A.

Evitare urti e movimenti bruschi.

Identificazione del dispositivo

Il numero di serie del dispositivo (*S/N*) lo identifica in modo inequivocabile. In qualsiasi comunicazione con Ingeteam Energy, S.A. si deve fare riferimento a questo numero.

Ingeteam		Avda. Ciudad de la Innovación, 13 31621 Sarriguren (Navarra) solar.energy@ingeteam.com Tel. 948 288000 Fax 948 288001	
Ingecon® Sun String Control		IP 65	2010
Idc_{string}:	10 A	Udc:	405 - 1000 Vdc
S/N	16R100120A01	16R100125A00	
Std:			

Danni durante il trasporto

Se il dispositivo ha subito danni durante il trasporto:

- non procedere all'installazione.
- Notificare immediatamente il fatto al proprio rivenditore entro i 5 giorni successivi al ricevimento del dispositivo.

Se fosse necessario restituire il dispositivo al costruttore, si dovrà usare l'imballaggio originale.

2.2. Ubicazione

I dispositivi Ingecon® Sun String Control presentano un grado di protezione contro gli agenti esterni IP65 che permette di installarli alle intemperie.

IP65 significa che il dispositivo è totalmente protetto contro polvere e getti d'acqua provenienti da qualsiasi direzione.

Tuttavia, un'umidità eccessiva costante può danneggiare il dispositivo. Per questo motivo si consiglia di:

- Collocare i dispositivi in un luogo protetto dalla pioggia.
- Si devono evitare gli ambienti corrosivi.
- La temperatura ambiente nel luogo in cui è collocato il dispositivo deve essere compresa tra -20 e 65° C.

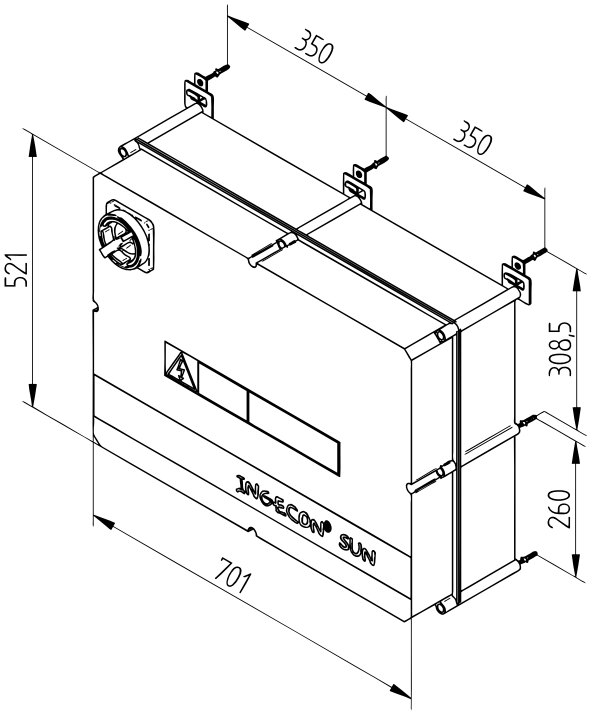
È importante collocare i dispositivi in un luogo accessibile per gli interventi di installazione e manutenzione, che permetta di accedere all'interno del dispositivo attraverso i vari accessi e che presenti le seguenti caratteristiche:

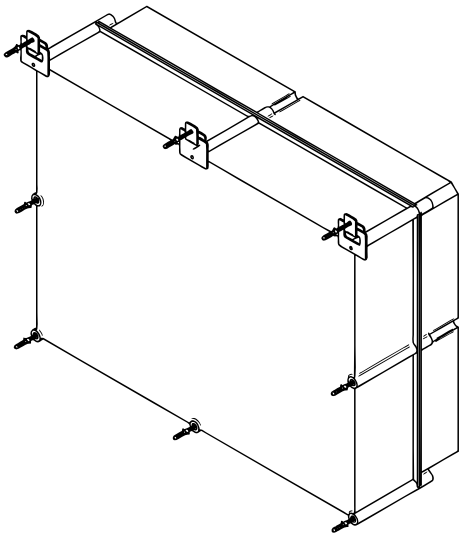
- La parte anteriore deve rimanere libera per consentire gli interventi all'interno del dispositivo.
- Le connessioni devono rimanere nella parte inferiore, in modo tale che i connettori escano verso il basso.

Sistema di fissaggio

I dispositivi Ingecon® Sun String Control dispongono di un sistema di fissaggio a parete diretto.

Il sistema è costituito da 8 viti da 60 mm di lunghezza e da 8 tasselli con un diametro di 8 mm. Queste viti fissano l'armadio attraverso gli 8 fori passanti presenti sulla carcassa della scatola.





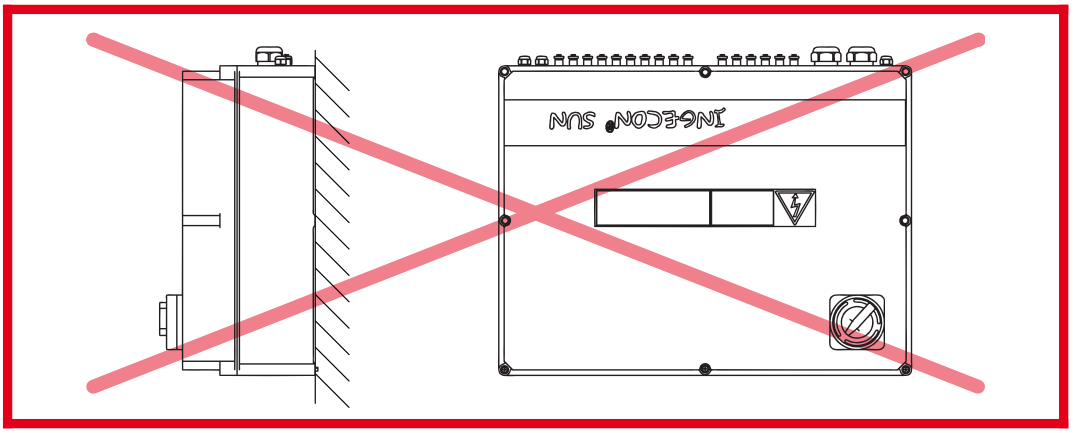
Orientamento

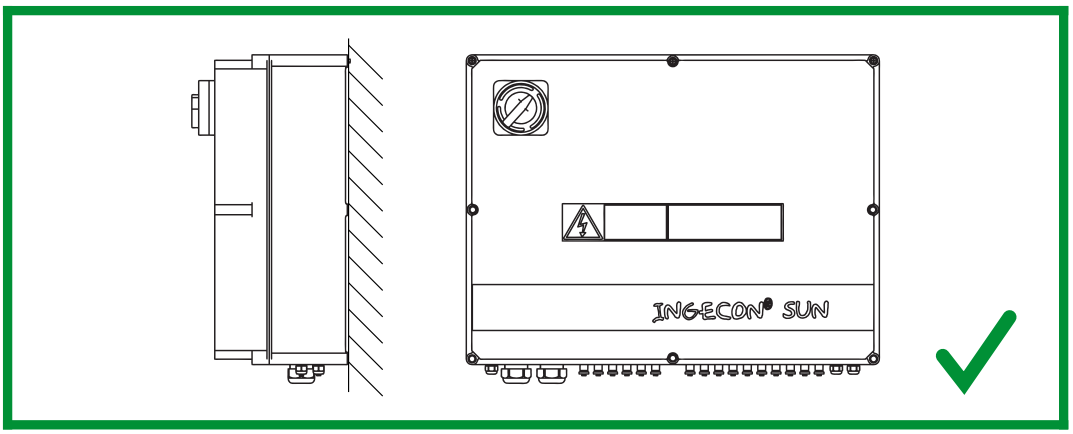
Esiste un'unica possibilità di orientamento per il dispositivo. L'installazione viene realizzata su una parete verticale e i connettori sono orientati verso il basso.

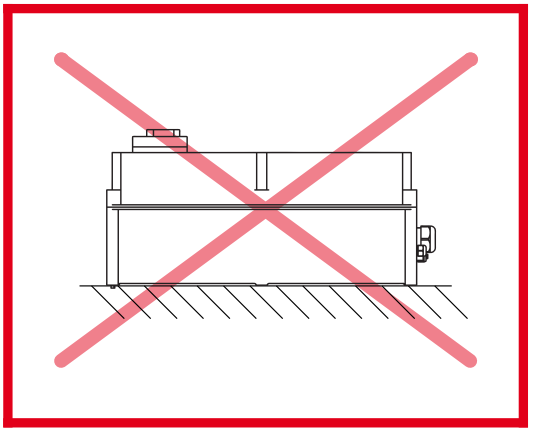
ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato come indicato sull'etichetta illustrativa allegata all'involucro del dispositivo.

Se il dispositivo è installato in modo diverso rispetto alle indicazioni, Ingeteam Energy, S.A. declina ogni responsabilità che possa derivare da questa installazione incorretta.







3. Connessione e disinserimento elettrico

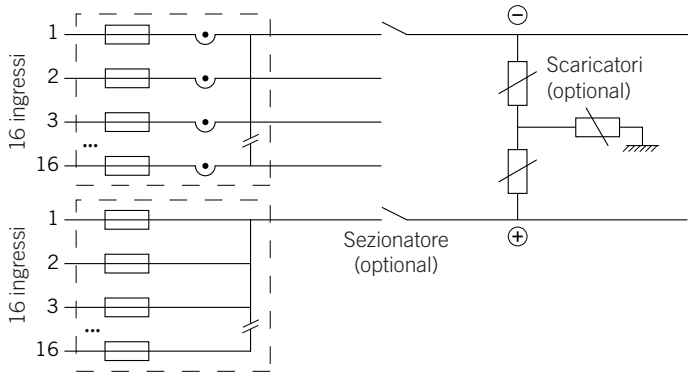
3.1. Connessione

Una volta montato il dispositivo nell'ubicazione definitiva, si realizzano le connessioni elettriche con elementi ausiliari e campo fotovoltaico.

La connessione elettrica dell'inverter Ingecon® Sun String Control deve essere realizzata da personale qualificato, rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate in questo manuale. L'inverter gestisce tensioni e correnti che possono essere pericolose.

Le connessioni fondamentali da realizzare con l'inverter sono, nell'ordine:

1. Linea di comunicazione (optional).
2. Connessione a terra, se il dispositivo è dotato di scaricatore (attraverso pressacavi M16).
3. Connessione all'inverter (attraverso pressacavi M40). Vedere la sezione "3.5. Connessione all'inverter".
4. Collegare tutti i dispositivi Ingecon® Sun String Control (o dispositivi simili) associati all'inverter prima di proseguire con l'installazione degli stessi.
5. Connessione del campo fotovoltaico a ogni dispositivo Ingecon® Sun String Control associato allo stesso inverter. Vedere la sezione "3.6. Connessione al campo fotovoltaico".



3.2. Apertura del dispositivo e accessi

Occorre verificare con attenzione l'assenza di tensione nel dispositivo quando si accede all'interno dello stesso.

Non aprire mai lo sportello di un dispositivo alle intemperie, se piove o se sta per piovere. Prima di aprire lo sportello del dispositivo, occorre eliminare la sporcizia e l'umidità presenti all'esterno dell'involucro.

Occorre verificare con attenzione l'assenza di tensione nel dispositivo o l'inaccessibilità alle parti attive quando si accede all'interno del dispositivo stesso.

Per le attività di ispezione:

L'ispezione comprende solo attività di controllo visivo, non si deve smontare nessun elemento di protezione delle zone attive (coperchi morsettiere, protezioni in policarbonato, silicone, ecc.).

Per realizzare attività di ispezione visiva, aprire innanzitutto il sezionatore dell'armadio, se installato, svitare le 9 viti che fissano lo sportello del dispositivo e toglierle. Mantenere la distanza di sicurezza dagli elementi attivi.

ATTENZIONE

Se è presente un kit sezionatore, anche quando questo è in *Off*, i morsetti di derivazione verso l'inverter possono conservare valori di tensione pericolosi.

Quando i pannelli ricevono luce, i cavi CC presentano livelli di tensione che possono essere pericolosi.

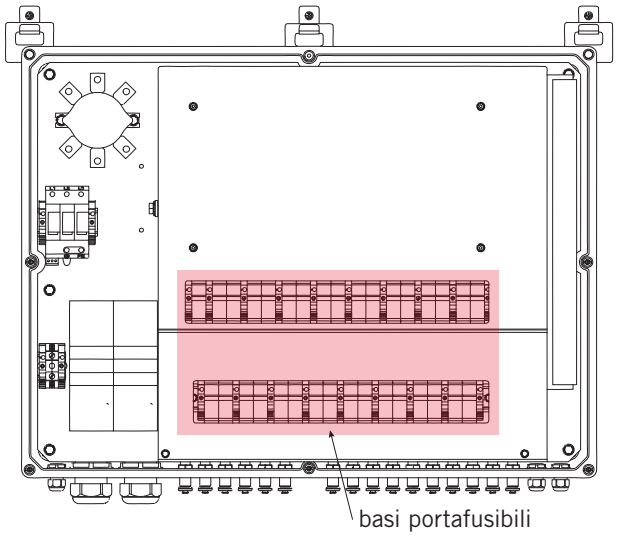
Per le attività di manipolazione:

L'apertura dello sportello anteriore dell'armadio può avvenire solo a condizione che le connessioni al campo fotovoltaico, all'inverter, al sezionatore e a qualsiasi alimentazione ausiliare esterna siano disabilitate.

Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e occhiali di sicurezza, omologati per i rischi elettrici.

Disinserire tutte le fonti di tensione che arrivano al dispositivo: rete elettrica, campo fotovoltaico e qualsiasi alimentazione ausiliare. Farlo seguendo l'ordine descritto all'inizio della sezione "3.7. Disinserimento".

Dopo che le fonti di tensione sono state disinserite, togliere lo sportello e aprire i portafusibili (sia i poli positivi, sia quelli negativi).



ATTENZIONE

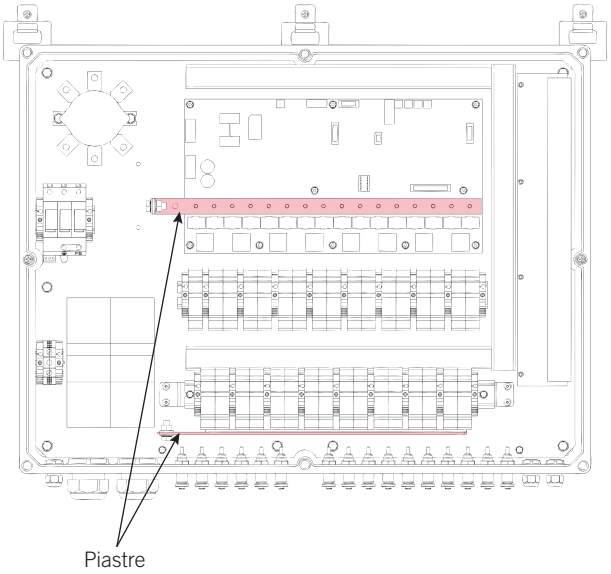
Non intervenire mai sui fusibili prima di aver arrestato l'inverter. I fusibili non possono essere aperti sotto carico.

Per accedere all'elettronica rimuovere la protezione in policarbonato.

Una volta aperto il dispositivo, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico all'ingresso della tensione dall'inverter, dal campo fotovoltaico o da qualsiasi alimentazione ausiliare.

Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e occhiali di sicurezza, omologati per i rischi elettrici.

Procedere misurando la tensione tra le piastre di rame indicate nella figura successiva.



Accessi al dispositivo

Tutti i cavi arrivano al dispositivo attraverso i pressacavi e i connettori rapidi situati sul lato inferiore dell'armadio, come mostrato nei seguenti disegni.

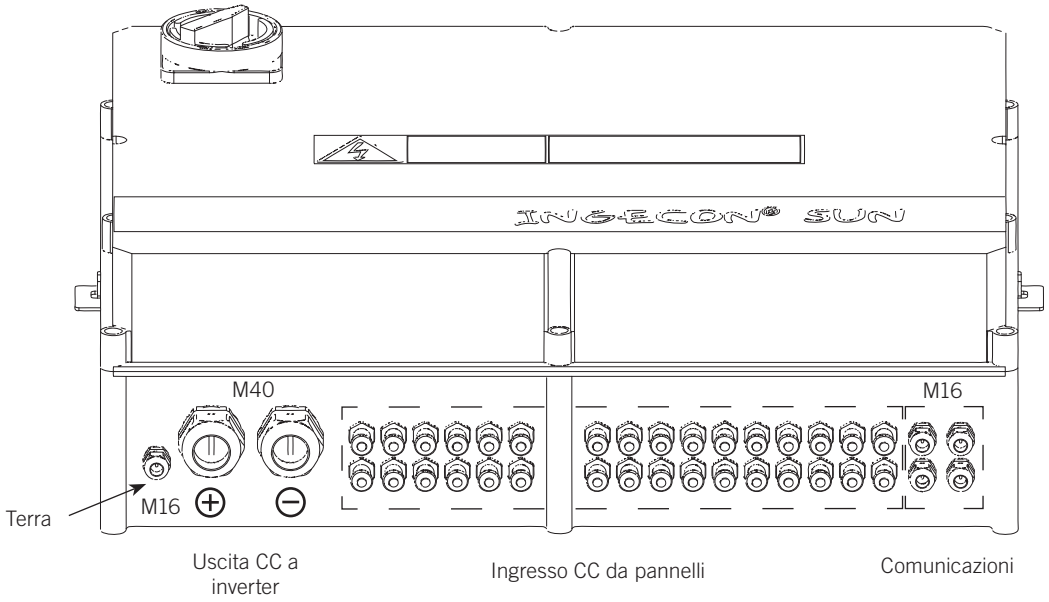
La sezione massima ammissibile dei pressacavi M40 è di 19 - 28 mm.

La sezione massima ammissibile dei pressacavi M16 è di 4,5 - 10 mm.

Dai pressacavi M40 passano i cavi CC che vanno all'inverter. Se si utilizzano cavi con una sezione massima di 240 mm^2 con terminale di tipo "ad anello" M12.

Le comunicazioni, le connessioni ausiliari e la terra, nel caso in cui fossero presenti scaricatori, accedono al dispositivo attraverso gli M16.

La connessione al campo fotovoltaico si realizza attraverso connettori rapidi. Ammette cavi con diametro fino a 6 mm^2.



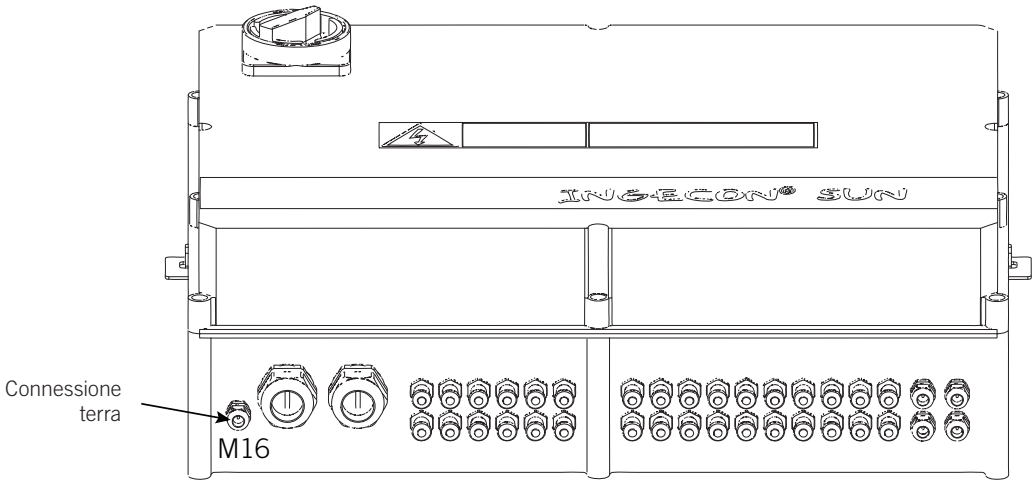
3.3. Connessioni a terra

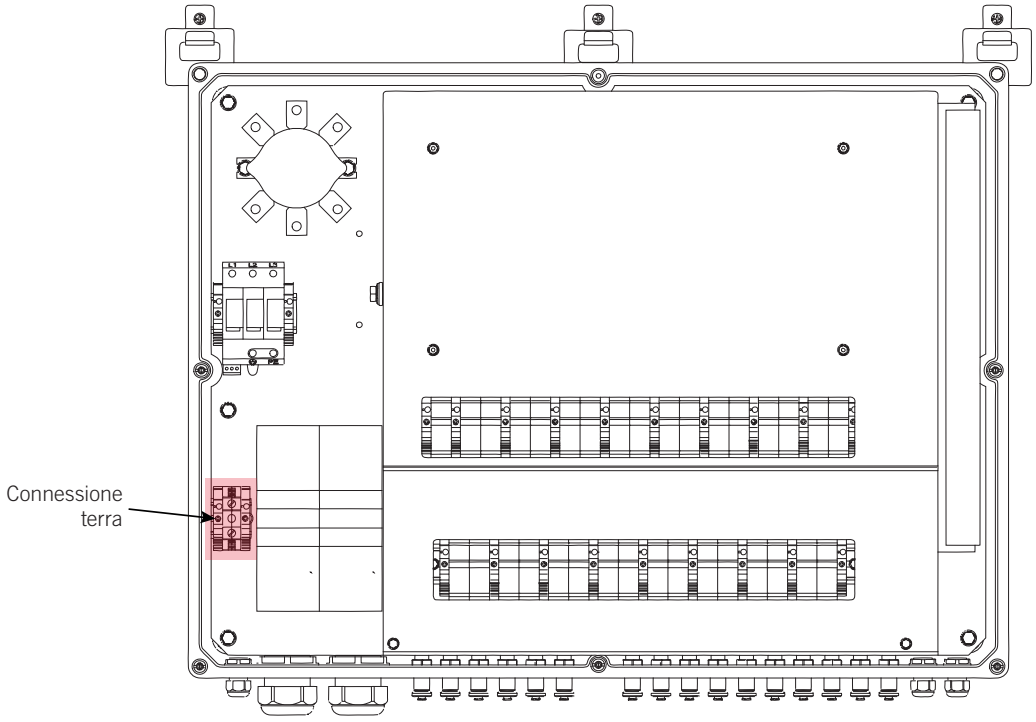
Se il dispositivo è stato fornito assieme al kit opzionale di scaricatori, si collega a terra. In caso contrario, non si collega e al suo posto, sull'armadio, è presente un tappo.

Si accede attraverso il pressacavi situato nella parte inferiore a sinistra, sulla sinistra delle uscite CC.

La connessione è a puntale, unita a un morsetto di terra a vite.

Il cavo utilizzato per la connessione a terra deve presentare un diametro minimo di 10 mm^2 e un diametro massimo di 25 mm^2.

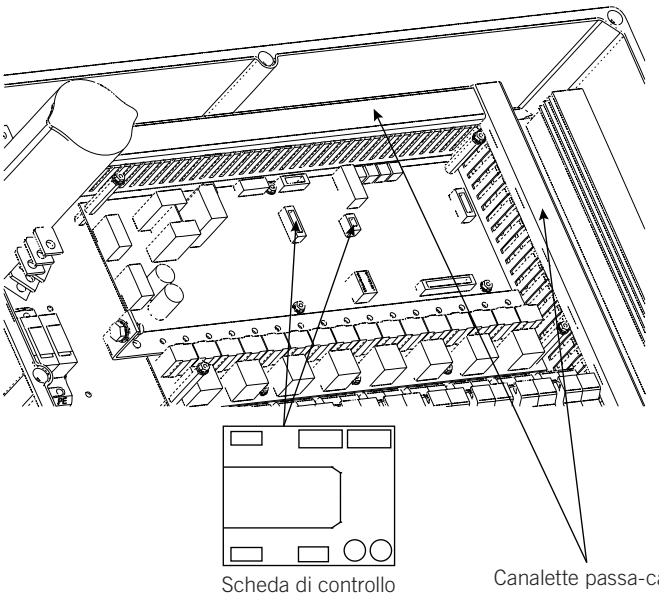




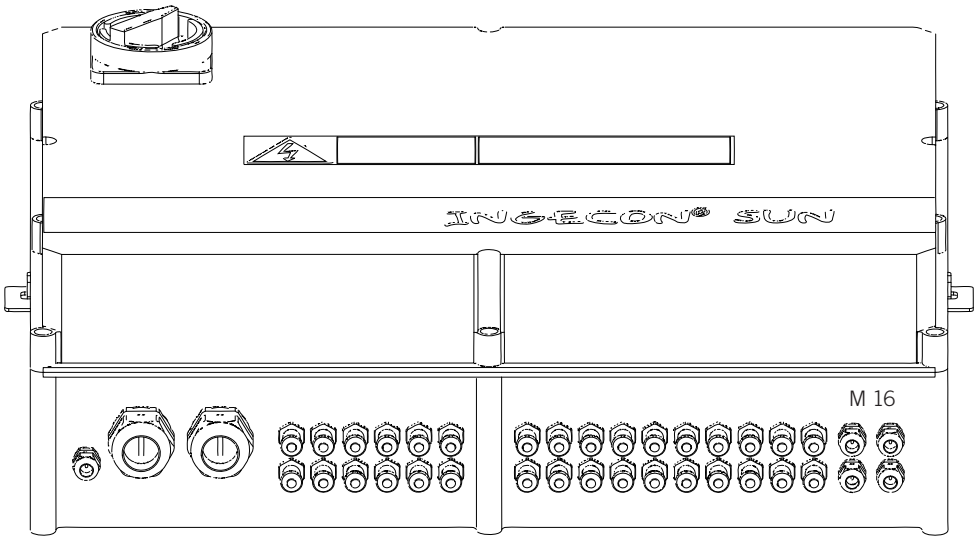
3.4. Connessione per la comunicazione

Gli accessori di comunicazione Modem GSM/GPRS, RS-485 e fibra ottica si collegano al dispositivo Ingecon® Sun String Control nei connettori J2 e J4.

I cavi di comunicazione devono passare attraverso le canalette passa-cavo per uscire dall'armadio attraverso i pressacavi corrispondenti.



Per ulteriori informazioni, consultare il Manuale di installazione degli accessori di comunicazione, AAP2002IKH01.



Comunicazioni e connessioni ausiliari

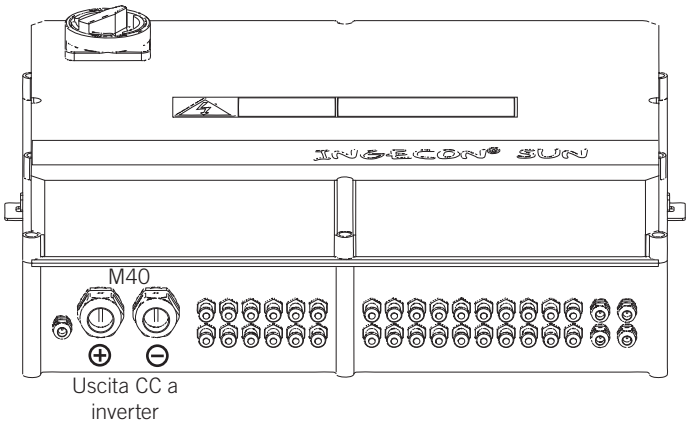
3.5. Connessione all'inverter

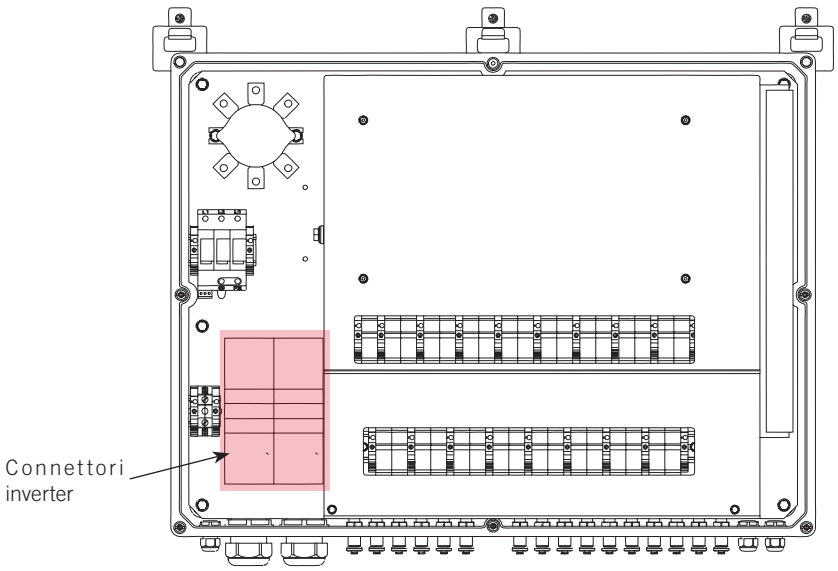
I cavi per la connessione all'inverter arrivano al suo interno attraverso i pressacavi sul lato inferiore dell'armadio. La sezione massima del cavo è di 240 mm^2.

Prima di effettuare qualsiasi intervento, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico all'ingresso della tensione CC dell'inverter.

Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e occhiali di sicurezza, omologati per i rischi elettrici.

Ricordare sempre che, quando si collega la scatola delle stringhe all'inverter, il campo fotovoltaico deve essere disinserito e il sezionatore dell'inverter aperto.





Inoltre, è importante:

- Verificare le coppie di serraggio delle viti, come indicato nella sezione "6.1. Attività di manutenzione".
- Verificare la tenuta dei pressacavi.

3.6. Connessione al campo fotovoltaico

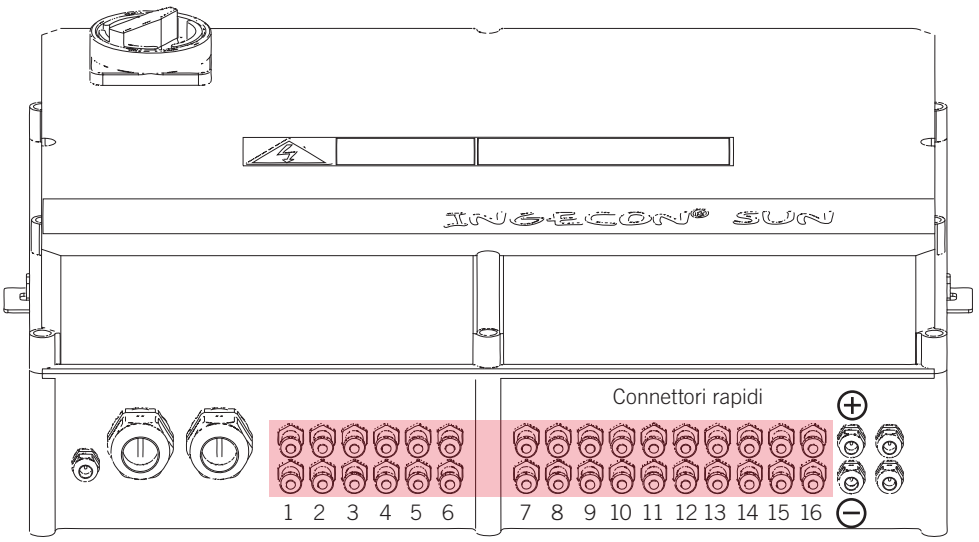
I cavi per la connessione del dispositivo al campo fotovoltaico arrivano all'interno attraverso i connettori rapidi della base dell'armadio.

Non dimenticare mai che i pannelli, quando illuminati, generano tensione su relativi morsetti.

All'interno della scatola delle stringhe ci possono essere tensioni fino a 1000 Volt.

ATTENZIONE

Collegare il polo positivo della serie di pannelli ai terminali della fila superiore, e quello negativo a quelli della fila inferiore.



3.6.1. Connessione inversa di un campo fotovoltaico

ATTENZIONE

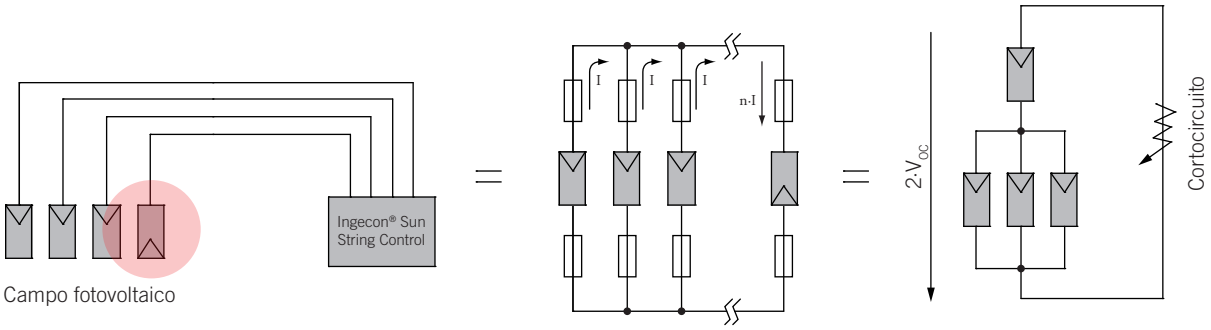
La connessione inversa di una stringa del campo fotovoltaico ha conseguenze fatali per il dispositivo Ingecon® Sun String Control in quanto provoca gravi danni materiali e personali nella zona circostante.

ATTENZIONE

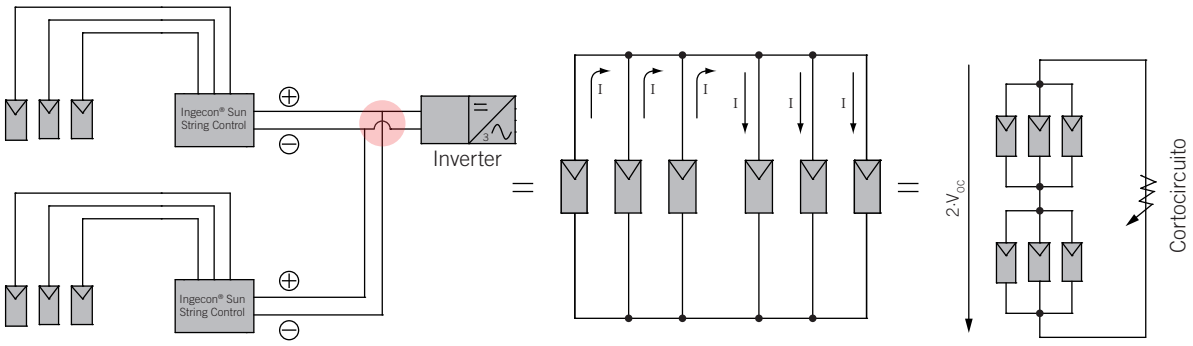
La connessione inversa di una stringa del campo fotovoltaico, genera un cortocircuito, che provoca una sovracorrente nella stringa collegata al contrario. Il fusibile associato a questa stringa elimina il cortocircuito. La tensione che deve aprire il fusibile deve essere il doppio della tensione di circuito aperto, per aver collegato la stringa al contrario.

Controllare sempre la polarità dei campi fotovoltaici prima di realizzare qualsiasi connessione.

Si deve prestare particolare attenzione alla prima installazione delle diverse stringhe del campo fotovoltaico al dispositivo Ingecon® Sun String Control (schema 1) e dei diversi dispositivi Ingecon® Sun String Control all'inverter (schema 2).

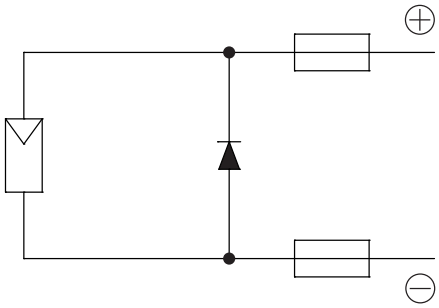


Schema 1



Schema 2

Per evitare il problema della sovratensione che compare nel momento in cui si collega una stringa al contrario, Ingeteam Energy, S.A. ha introdotto un sistema brevettato. Quando una stringa viene collegata al contrario, conduce un diodo di protezione che garantisce che la tensione all'interno dell'armadio non supera i limiti di sicurezza.



Se la stringa si polarizza al contrario il diodo conduce la corrente che genera la stringa, creando un cortocircuito. Nel momento in cui le stringhe sono installate nell'armadio, **tutti i protafusibili devono essere aperti, e i fusibili devono essere rimossi**. Le stringhe devono essere unite una a una, e si deve verificare con un multimetro che queste presentano la tensione di circuito aperto, inoltre, se possibile, si deve misurare la corrente che circola tra le stringhe stesse. Se è presente una corrente o se la tensione è molto diversa dalla tensione di circuito aperto, si procede a scollegare la stringa di Ingecon® Sun String Control in modo sicuro.

ATTENZIONE

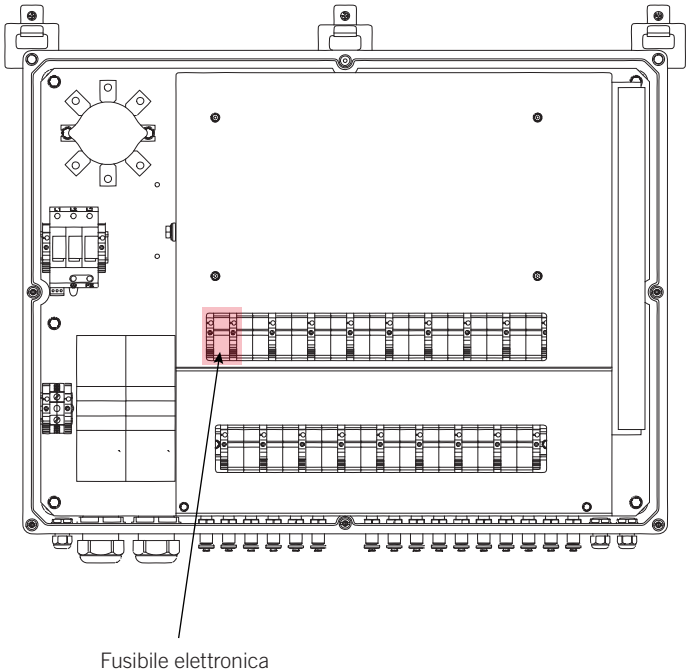
Ingecon® Sun String Control supporta un massimo di due stringhe collegate al contrario. Se si collegano più di due stringhe al contrario, il dispositivo si distrugge.

3.6.2. Procedura per la prima connessione del campo fotovoltaico

ATTENZIONE

Prima di procedere e collegare il campo fotovoltaico a tutti i dispositivi Ingecon® Sun String Control collegati a uno stesso inverter, si deve realizzare la procedura indicata di seguito.

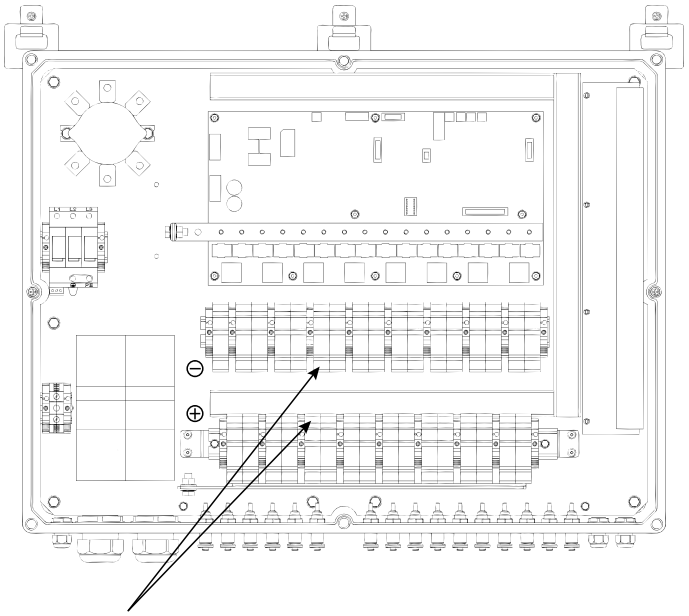
1. Aprire l'interruttore (se presente) e togliere lo sportello per accedere all'interno del dispositivo Ingecon® Sun String Control.
2. Aprire tutti i portafusibili con polo positivo e negativo e togliere i fusibili.
3. Lasciare chiuso il fusibile che protegge l'alimentazione dell'elettronica.



4. Ripetere questa operazione con tutti i dispositivi Ingecon® Sun String Control collegati allo stesso inverter.

5. Con i portafusibili aperti, collegare una stringa. Prima di proseguire e collegare altre stringhe, realizzare i controlli descritti nei punti successivi.

6. Con un multimetro adatto alla tensione in V_{OC} del campo fotovoltaico misurare la tensione tra gli ingressi dei portafusibili e verificare la polarità della tensione e il corretto valore della stessa (in base al campo fotovoltaico collegato).



Punti di misurazione

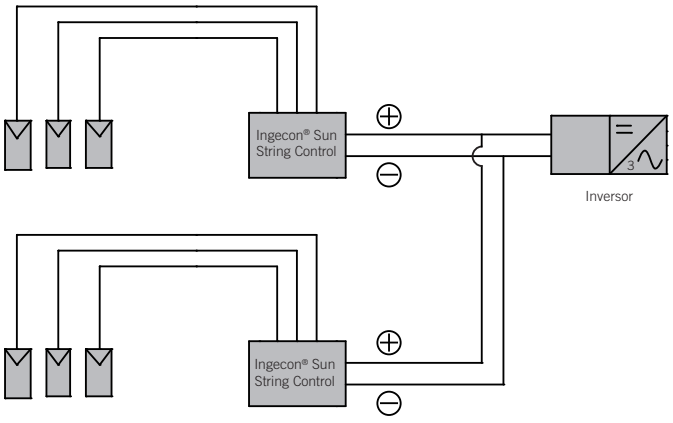
- Se la tensione è la V_{OC} prevista, procedere con la stringa successiva.
- Se la tensione è prossima allo zero, verificare che la stringa sia stata installata con la polarità corretta, aprendo la stringa in modo sicuro.
- Se la tensione non è quella prevista, controllare l'installazione.

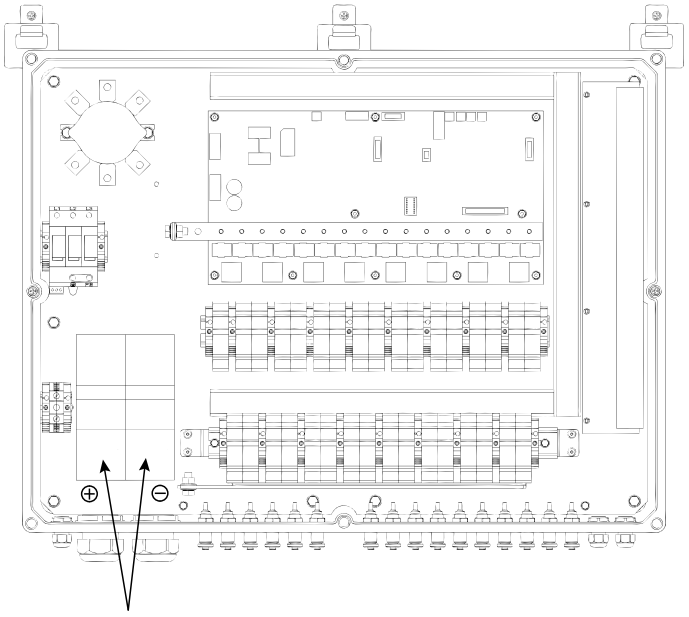
7. Ripetere i punti 5 e 6 per tutte le stringhe collegate al dispositivo Ingecon® Sun String Control.

8. Non inserire i fusibili, né chiudere i portafusibili.

9. Ripetere i punti 5, 6 ,7 e 8 per tutti i dispositivi Ingecon® Sun String Control collegati allo stesso inverter.

10. Inserire una coppia di fusibili, positivo e negativo, in una scatola delle stringhe. Chiudere questi portafusibili e il relativo sezionatore, se presente. Compare tensione nel cablaggio di derivazione dell'inverter. Controllare la polarità nei morsetti positivi e negativi del resto della scatola delle stringhe, per evitare connessioni al contrario tra scatole.





11. Se la polarità è corretta, inserire i fusibili nel resto di stringhe e chiudere tutti i portafusibili.
12. Chiudere tutte le scatole e tutti gli interruttori, nel caso in cui questa opzione fosse disponibile.

3.7. Disinserimento

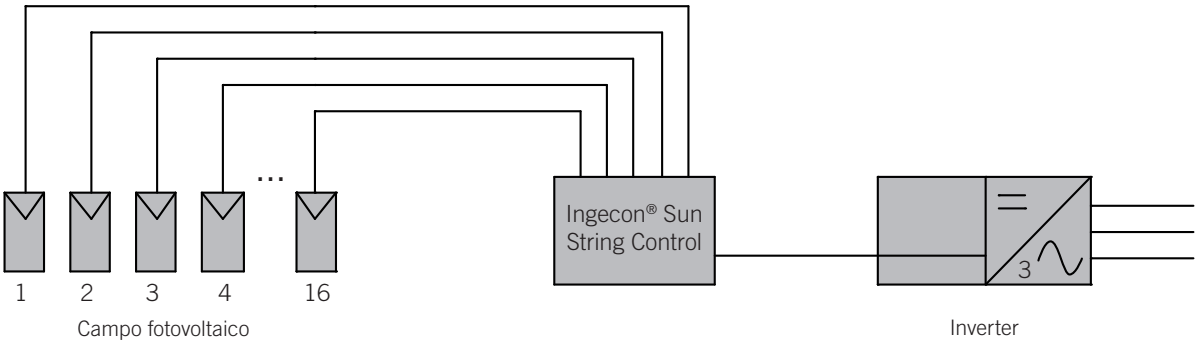
In questa sezione si descrive come disinserire temporalmente il dispositivo, ad esempio, per realizzare operazioni di manutenzione.

Tutte le operazioni di manutenzione che si realizzano sul dispositivo devono essere effettuate senza tensione, intendendo come lavoro senza tensione quello descritto nel Decreto Reale 614/2001 applicabile ai lavori elettrici.

Il primo di 5 passi (le cosiddette 5 regole d'oro spiegate nella sezione "1.2. Condizioni generali di sicurezza") per ottenere una situazione di lavoro senza tensione, è scollegare il dispositivo, che dovrà realizzarsi seguendo un ordine prestabilito in funzione del numero di dispositivi Ingecon® Sun String Control collegati a uno stesso inverter.

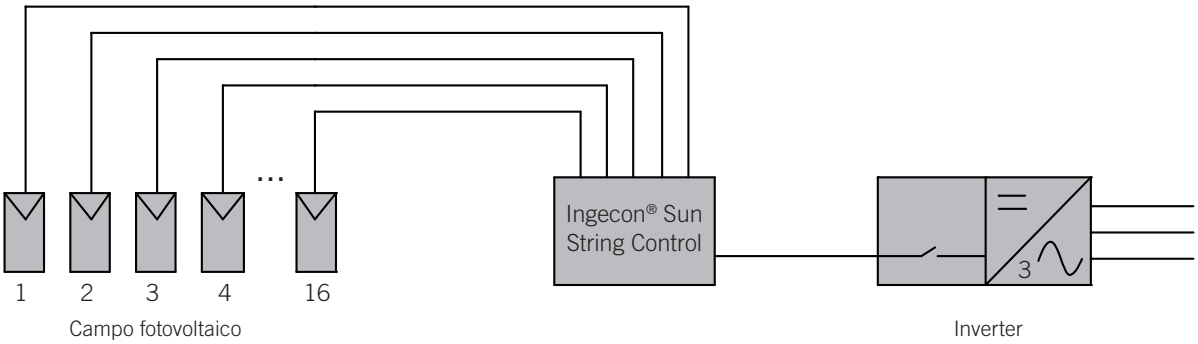
3.7.1. Inverter con un dispositivo Ingecon® Sun String Control

Lo schema di funzionamento normale è il seguente:

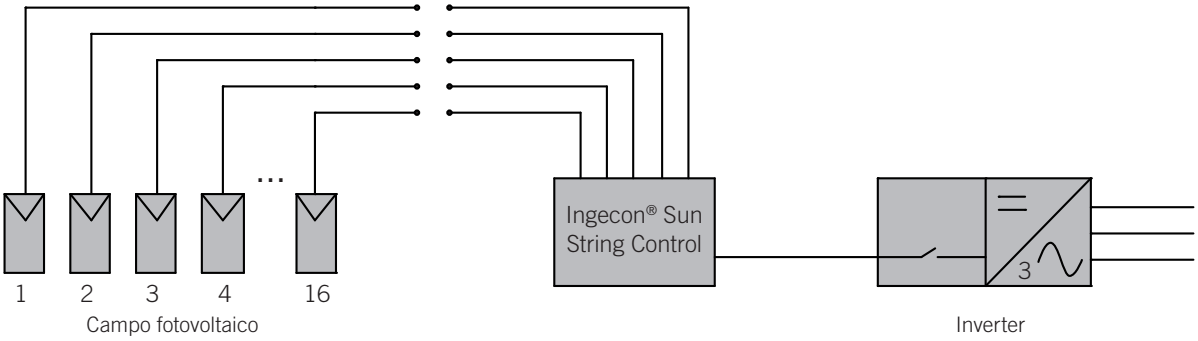


Per disinstallare il dispositivo procedere come indicato di seguito:

1. Arrestare l'inverter (mediante pulsante a fungo d'emergenza o arresto manuale) e aprire il sezionatore CC e CA dello stesso.



2. Disinserire il campo fotovoltaico.

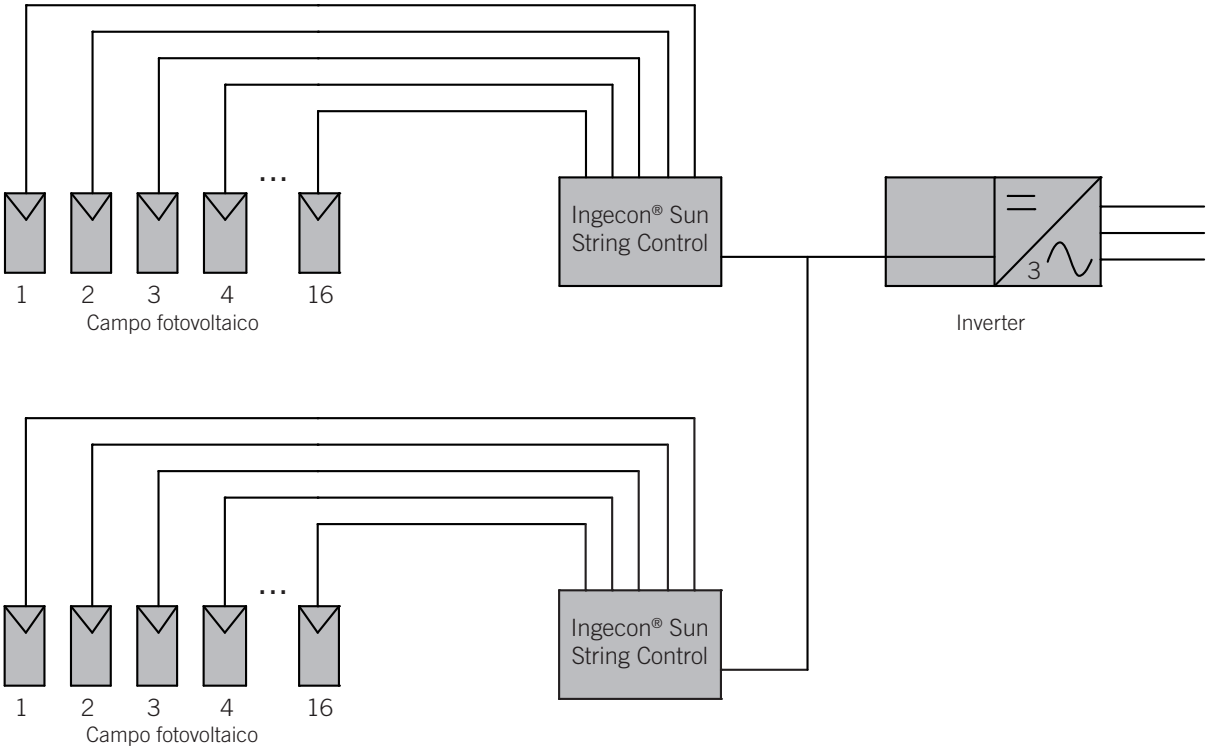


3. Armadio disinserito dalla tensione.
4. Disinserire tutto il campo fotovoltaico associato al dispositivo.

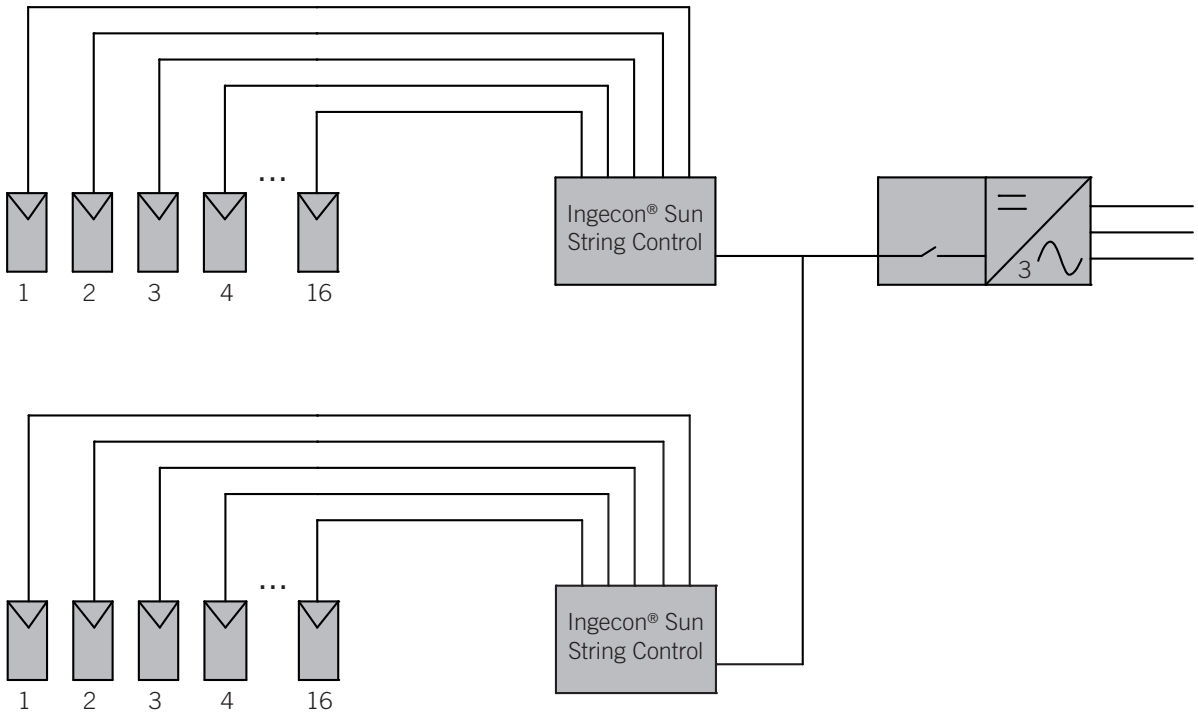
3.7.2. Inverter con più di un dispositivo Ingecon® Sun String Control

Nell'esempio successivo viene mostrato il disinserimento con due dispositivi Ingecon® Sun String Control. Nel caso in cui si disponga di più di due dispositivi Ingecon® Sun String Control il processo di disinserimento è uguale, e le operazioni descritte di seguito devono essere applicate a ogni dispositivo.

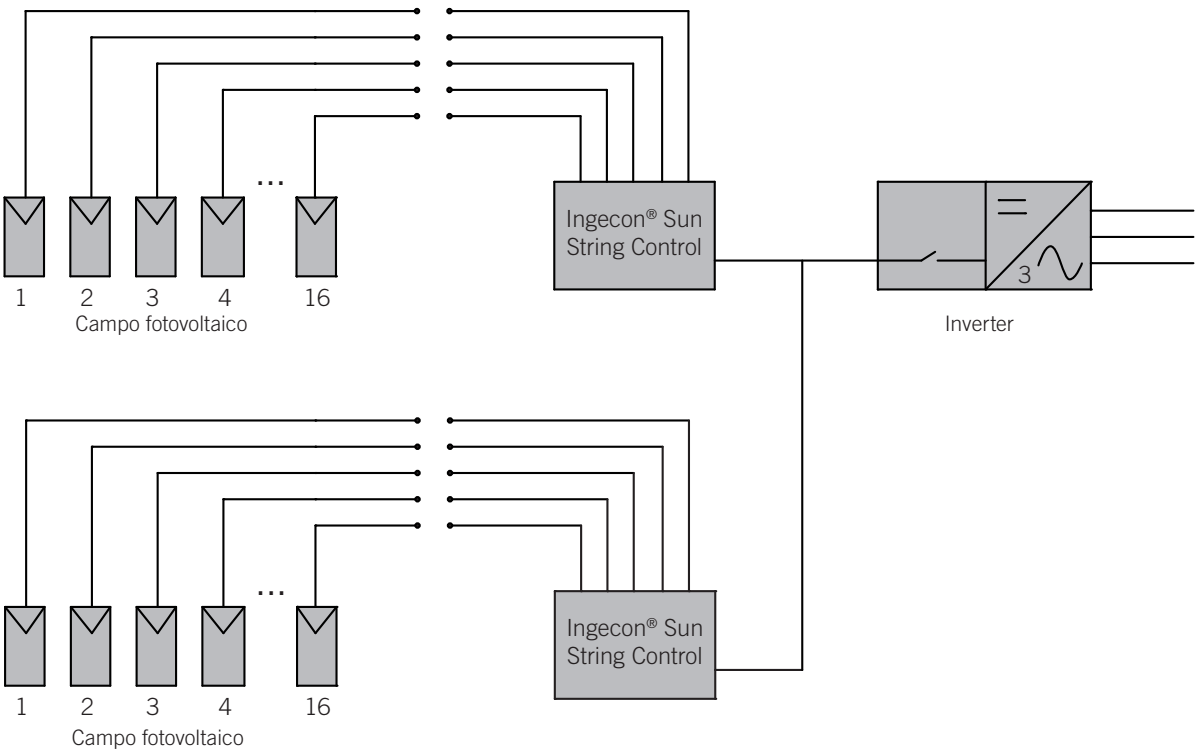
Lo schema di funzionamento normale è il seguente:



1. Arrestare l'inverter (mediante pulsante a fungo d'emergenza o arresto manuale) e aprire il sezionatore CC e CA dello stesso.



2. Disinserire il campo fotovoltaico di tutti gli armadi.



3. Armadi disinseriti dalla tensione.
4. Disinserire tutto il campo fotovoltaico associato al dispositivo.

3.8. Chiusura del dispositivo

Durante l'installazione occorre assicurarsi che non sia stato alterato il grado di tenuta del dispositivo.

In tutte le connessioni attraverso pressacavi, i tubi flessibili che contengono i cavi devono avere una lunghezza sufficiente per evitarne la tensione dai morsetti interni di allacciamento elettrico.

Controllare che i pressacavi non utilizzati siano stati sostituiti in modo adeguato con i tappi corrispondenti.

Verificare che lo sportello anteriore sia chiuso bene, che sia collocato in modo perfetto lungo tutto il perimetro, e che gli 8 fissaggi siano perfettamente avvitati.

Ricollegamento

Per ricollegare il dispositivo, procedere come indicato di seguito. Occorre tenere presente che in queste istruzioni si fa riferimento ai passi da seguire per ricollegare un dispositivo completamente installato.

1. Collocare nuovamente la protezione in policarbonato, nel caso in cui fosse stata tolta.
2. Chiudere i portafusibili con polo positivo e negativo, nel caso in cui fossero stati aperti.
3. Realizzare un controllo visivo dell'interno del dispositivo, per garantire che non vi sia nessun elemento estraneo all'interno.
4. Chiudere l'involucro, nel caso in cui fosse stato tolto.
5. Collegare il campo fotovoltaico al dispositivo.
6. Collegare il resto del campo fotovoltaico collegato all'inverter associato al dispositivo.
7. Chiudere l'interruttore CC dell'inverter.
8. Disinserire l'interruttore a fungo e passare ad avvio sul display.

Misure di sicurezza

Osservare i requisiti già esposti prima della connessione.

L'apertura della porta anteriore deve essere effettuata dopo aver disinserito il dispositivo dall'inverter e dal campo fotovoltaico dell'inverter.

Inoltre, è indispensabile chiudere il dispositivo prima di collegarlo al campo fotovoltaico o all'inverter.

Non alterare la posizione del sezionatore CC né collegare i cavi con la porta aperta. Non intervenire sui relativi comandi nella porta, né forzare i dispositivi elettrici interni sui quali agiscono.

4. Messa in servizio

La scatola delle stringhe può essere avviata solo dopo aver effettuato tutte le connessioni indicate nelle sezioni precedenti ed essere perfettamente chiusa.

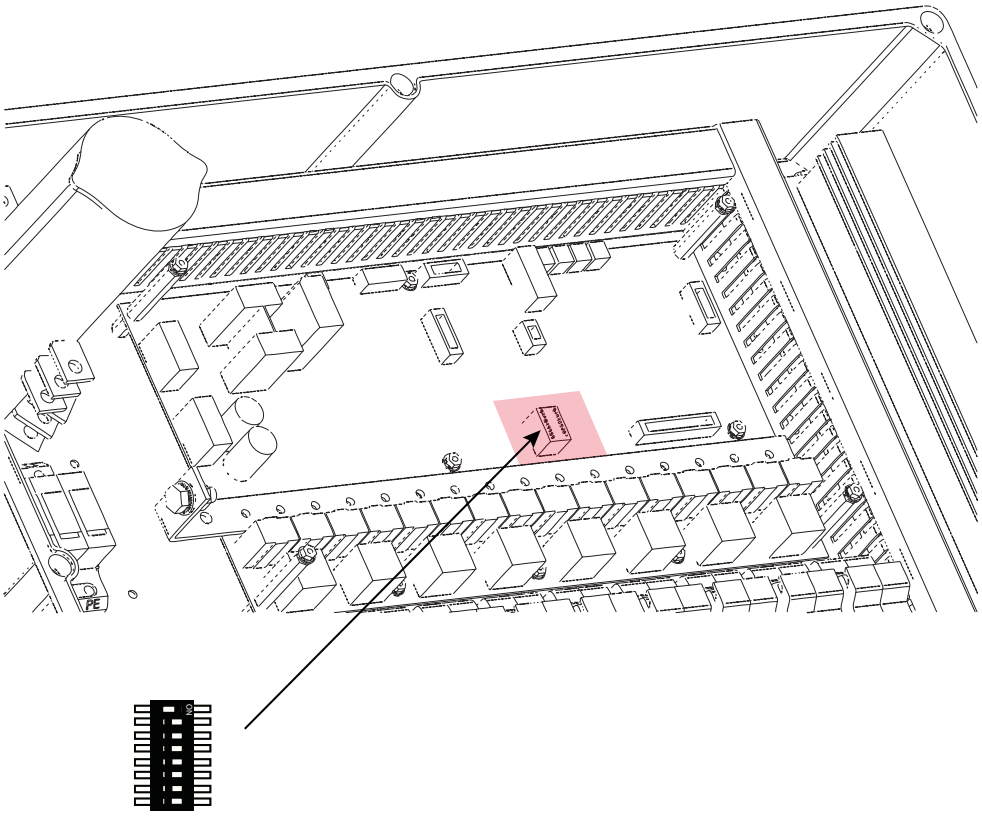
4.1. Contatto elettrico con l'inverter e il campo fotovoltaico

Stabilire le connessioni elettriche seguendo le indicazioni delle sezioni di connessione all'inverter e al campo fotovoltaico.

4.2. Configurazione

Prima di realizzare qualsiasi connessione sul dispositivo Ingecon® Sun String Control, assegnare il numero di nodo. Tale numero non deve mai coincidere con il numero di nodo dell'inverter.

La connessione si realizza mediante lo switch 1 (SW 1). Si tratta di uno switch a 8 canali con il quale si configura la numerazione del nodo (vedere "Allegato A: Codifica per stringhe").

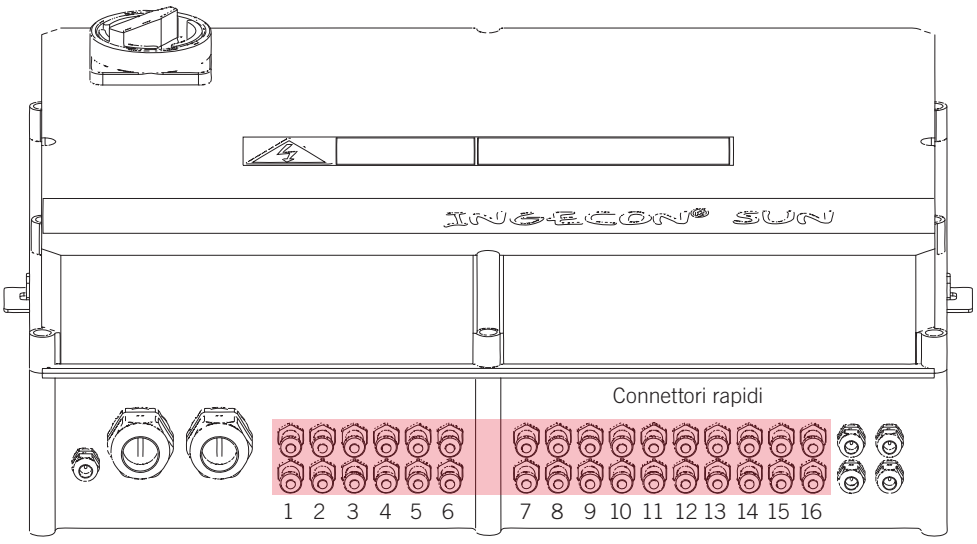


Non possono esistere nodi con numerazione uguale (inverter o altri dispositivi uguali) all'interno dello stesso bus di comunicazione.

Il dispositivo Ingecon® Sun String Control può e deve essere configurato mediante il software Ingecon® Sun Manager.

I parametri di configurazione più importanti sono:

- Numero di stringhe installate: è il numero di stringhe collegate al dispositivo. Le stringhe devono essere collegate nei connettori con numerazione più bassa (da sinistra a destra). Per difetto, il numero delle stringhe è 16.



- Corrente nominale di ogni stringa: In questo campo si immette il valore nominale della corrente di ogni stringa in ampere. Per difetto, sono configurate a 10 A.

- % di deviazione media: è la percentuale di deviazione tra la corrente di ogni stringa e la media delle correnti del dispositivo per il quale si desidera ottenere un allarme.

- Tempo prima dell'allarme: è il tempo durante il quale la stringa deve erogare una corrente superiore alla percentuale di deviazione media prima che il dispositivo generi un allarme. Si esprime in secondi.

- Rilevamento della luce: è una funzione che può essere attivata o disattivata. Quando questa funzione è attivata, in caso di rilevamento di luce all'interno del dispositivo (ad esempio, a causa di uno sportello chiuso male), il sistema genera un allarme e chiude un relè a potenziale zero.

- Invio del comando di arresto: è una funzione che può essere attivata o disattivata. Se questa funzione e la funzione *rilevamento della luce* sono attive, si genera un ordine di arresto per l'inverter associato al dispositivo Ingecon® Sun String Control, in caso di rilevamento di luce all'interno del dispositivo.

- Nodo dell'inverter associato al dispositivo Ingecon® Sun String Control: è il nodo di comunicazione dell'inverter al quale è collegato il dispositivo Ingecon® Sun String Control. Il valore predefinito è zero, per cui in caso di rilevamento di luce all'interno dell'armadio, il comando di arresto è comunicato a tutti gli inverter collegati alla rete di comunicazione.

4.3. Funzionamento

Il dispositivo Ingecon® Sun String Control svolge diverse funzioni. Innanzitutto funge da scatola di raggruppamento delle stringhe in cui si possono mettere in parallelo fino a 16 stringhe del campo solare. In secondo luogo comprende una serie di fusibili e portafusibili che proteggono l'impianto e che consentono il sezionamento del campo fotovoltaico (i portafusibili non si devono mai aprire in presenza di carico). Infine, questo dispositivo legge le correnti erogate da ogni stringa e genera un allarme se una stringa presenta una corrente anomala, oltre a fornire informazioni sulla produzione di ogni stringa.

Quando l'inverter si mette in funzione ed eroga potenza alla rete, la corrente del campo fotovoltaico attraversa il dispositivo Ingecon® Sun String Control. Questo dispositivo comincia a misurare le correnti che passano in ogni stringa, le confronta e rileva un'eventuale corrente fuori soglia.

Rilevamento di corrente anomala

Il dispositivo misura periodicamente ogni stringa e calcola la media della corrente di tutte le stringhe attive, ponderandole in funzione della corrente nominale. Successivamente, calcola la deviazione di ogni stringa rispetto a questa media ponderata. Se la deviazione di qualche stringa supera la percentuale impostata nel parametro configurabile *% deviazione media*, la corrente della stringa è ritenuta anomala. Se la corrente di questa stringa resta al di sopra della *% deviazione media* per un periodo di tempo superiore al *tempo prima dell'allarme* il dispositivo genera un allarme di *corrente anomala*.

Il processo di rilevazione delle correnti anomale comincia quando la corrente media supera il valore maggiore tra 0,5 ampere o il 10% della corrente nominale delle stringhe. Ciò serve a filtrare gli allarmi nei momenti di irradianza molto bassa oppure all'alba e al tramonto.

Rilevamento di fusibile guasto

Questo dispositivo non dispone di hardware per la rilevazione di fusibile guasto, ma esamina le correnti e, se si verificano determinate condizioni, indica che esiste la possibilità che il fusibile sia guasto.

Il dispositivo ritiene guasto il fusibile di una stringa quando quest'ultimo non supera i 200 mA, mentre la media del resto del dispositivo supera il valore maggiore tra 1 A o il 20% della corrente nominale dell'impianto.

Come si può dedurre da queste condizioni, il dispositivo ritiene guasto un fusibile quando la relativa stringa presenta una corrente nulla (con un margine di sicurezza) mentre il resto dell'impianto è in produzione. Per questo motivo, può succedere che questa anomalia non sia dovuta a un fusibile guasto, ma a un connettore che non fa contatto, un cavo rotto nell'impianto, ecc.

Rilevamento della luce

Il rilevamento della luce è una funzione che può essere attivata o disattivata. Il dispositivo dispone di un sensore di luce. Quando l'opzione di rilevamento della luce è attivata, se il dispositivo rileva che c'è un minimo di luce all'interno, genera un allarme e chiude un relè a potenziale zero associato al morsetto J23. Questo relè consente di aprire o di chiudere un segnale fino a 230 Vca e 3 A.

Quando oltre alla funzione di rilevamento della luce, è attiva la funzione *Invio del comando di arresto*, se il dispositivo rileva luce all'interno, comunica un ordine di arresto all'inverter al quale è associato. In questo modo si evita il passaggio della corrente nel dispositivo e si minimizzano eventuali danni nel caso in cui l'involucro Ingecon® Sun String Control non fosse completamente chiuso o fosse rimasto aperto.

Quando questa funzione è attiva, deve essere configurato anche il numero di nodo dell'inverter al quale è collegato il dispositivo Ingecon® Sun String Control.

Quando il dispositivo Ingecon® Sun String Control con l'opzione *invio del comando di arresto* attiva rileva una presenza di luce superiore alla soglia consentita, invia ordini di arresto all'inverter in modo continuo. Questi comandi bloccano il bus di comunicazione e non è possibile comunicare con nessun nodo dello stesso bus di comunicazione finché persiste l'allarme di rilevamento della luce.

Se il *numero di nodo dell'inverter* è il nodo 0, il dispositivo Ingecon® Sun String Control invia un comando di arresto a tutti gli inverter collegati nello stesso bus di comunicazioni. Per questo si consiglia di configurare questo campo con un numero adatto di inverter.

5. Disinstallazione

Per disinstallare il dispositivo procedere come indicato di seguito:

1. Premere il pulsante a fungo di emergenza o passare ad arresto l'inverter fotovoltaico collegato al dispositivo Ingecon® Sun String Control corrispondente.
2. Aprire il sezionatore CC dell'inverter.
3. Attendere 10 minuti per lo scarico delle capacità interne.
4. Disinserire il campo fotovoltaico associato al dispositivo.
5. Disinserire tutto il campo fotovoltaico associato all'inverter al quale è collegato il dispositivo (consultare la sezione "3.7. Disinserimento").
6. Aprire il dispositivo e verificare l'assenza di tensione elettrica (consultare la sezione "3.1. Connessione").
7. Disinserire i cavi di:
   - Linea delle comunicazioni.
   - Allacciamento all'inverter.
   - Allacciamento al campo fotovoltaico. Vedere la sezione "3.6. Connessione al campo fotovoltaico".
   - Connessione della presa di messa a terra. Vedere la sezione "3.3. Connessioni a terra".

Tenere sempre presente la seguente nota di avvertenza:

Realizzare una verifica elettrica per accertarsi che non vi sia alcun contatto elettrico tra la rete o qualche pannello fotovoltaico e qualche parte del dispositivo. Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e occhiali di sicurezza, omologati per i rischi elettrici.

Ricordare:

I dispositivi Ingecon® Sun String Control possono essere aperti solo da personale qualificato.

Durante le operazioni di installazione, messa a punto e manutenzione dei dispositivi, è obbligatorio l'uso di dispositivi di protezione personale (DPI):

- Elmetto.
- Guanti dielettrici adattati alla tensione di lavoro.
- Guanti protettivi contro i rischi meccanici.
- Occhiali di sicurezza omologati per i rischi elettrici.
- Calzature di sicurezza.

I lavori di installazione che richiedono l'apertura del dispositivo devono essere effettuati in un ambiente asciutto, per evitare la penetrazione di umidità, che potrebbe successivamente condensarsi e danneggiare l'elettronica.

Non aprire mai il dispositivo in un ambiente umido.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.

Smaltimento

Una volta conclusa la vita utile del dispositivo, quest'ultimo deve essere consegnato a un centro di raccolta e di smaltimento autorizzato.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei dispositivi. Qualsiasi eventuale intervento che comporti una modifica dell'assetto elettrico originale deve essere previamente autorizzato da Ingeteam.

Durante lo svolgimento delle nostre attività viene controllato il rispetto della legislazione vigente in materia di tutela dell'ambiente nonché i requisiti di cliente. Occorre prestare particolare attenzione alla gestione dei prodotti pericolosi e alla corretta separazione dei rifiuti.

6. Manutenzione preventiva

Le attività di manutenzione preventiva consigliate devono essere effettuate con una periodicità **annuale**.

Le varie operazioni di manutenzione devono essere realizzate da personale qualificato. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

Per l'accesso ai vari scomparti occorre tenere in considerazione i consigli sulla sicurezza riportati nel capitolo "1.2. Condizioni generali di sicurezza".

Tutte le verifiche di manutenzione riportate di seguito devono essere realizzate con l'**inverter senza tensione**, in condizioni di sicurezza per l'intervento.

6.1. Attività di manutenzione

Controllare lo stato dell'involucro

È necessario un controllo visivo dello stato degli involucri, per una verifica dello stato di guarnizioni, porte e maniglie, nonché del fissaggio dei dispositivi ai rispettivi agganci sia sulla parte inferiore, sia su quella superiore, se presente. Inoltre, si deve verificare il buono stato dell'involucro e l'assenza di urti, graffi o ruggine, che potrebbero degradare l'armadio o comprometterne l'indice di protezione. Se si rilevano questo tipo di difetti, occorre sostituire le parti interessate.

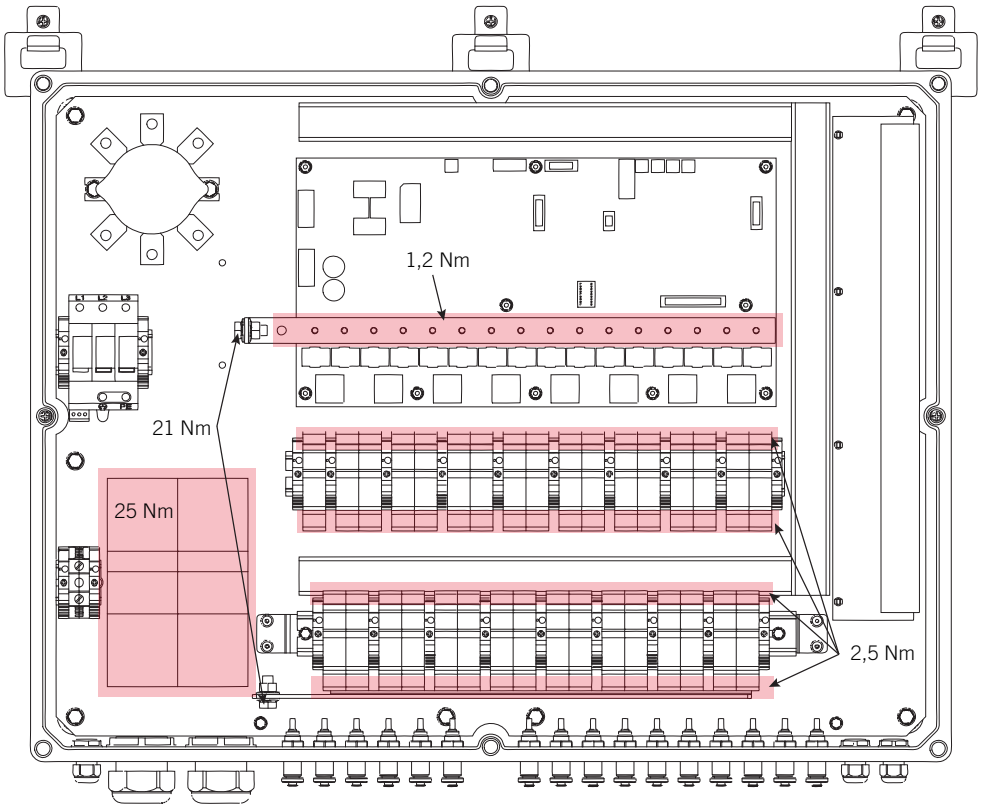
Controllare lo stato dei cavi e dei terminali

- Controllare la corretta conduzione dei cavi, in modo tale che gli stessi non siano a contatto con parti attive.
- Controllare che non vi siano deficienze negli isolamenti e nei punti caldi, controllando il colore dell'isolamento e dei terminali.
- Controllare la tenuta, e il corretto serraggio dei pressacavi.
- Controllare lo stato dei cavi che vanno ai morsetti di ingresso (morsetti verdi) nella scheda di misurazione delle stringhe. Per farlo, verificare il corretto inserimento di ogni cavo con il puntale all'interno.
- Controllare la coppia di serraggio (2,5 Nm) delle viti di tutti i portafusibili (due per ogni portafusibile).
- Verificare lo stato e il serraggio delle viti che fissano la piastra negativa alla scheda di misurazione delle stringhe (1,2 Nm).
- Verificare il serraggio dei morsetti di uscita XDC+ e XDC-. Per farlo, sollevare il coprimorsetto e applicare una forza di 25 Nm.

Controllare l'assenza di umidità all'interno dell'armadio.

In caso di presenza di umidità, è indispensabile eliminarla prima di realizzare le connessioni elettriche.

Controllare il corretto aggancio dei componenti dell'armadio ai relativi sistemi di fissaggio.



7. Soluzione dei problemi

Questa è una guida per la risoluzione dei problemi che si possono eventualmente verificare durante l'installazione del dispositivo Ingecon® Sun String Control.

La soluzione dei problemi dell'inverter Ingecon® Sun String Control deve essere realizzata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate nel presente manuale.

Ingecon® Sun String Control non comunica

Le cause dei guasti di comunicazione del dispositivo Ingecon® Sun String Control possono essere diverse. Controllare:

- La corretta installazione del cablaggio di comunicazione.
- La corretta configurazione del nodo di comunicazione.
- Che non vi siano due o più dispositivi con lo stesso nodo di comunicazione nella rete.
- La corretta configurazione della scheda di comunicazione.
- Che il tipo di comunicazione sia quello corretto: Modbus RTU 8 Bit senza parità, 1 bit di avvio e 1 bit di arresto.
- Che il dispositivo sia alimentato in modo corretto. Verificare se il fusibile di protezione della fonte è guasto.

Allarme luce

Se sul dispositivo Ingecon® Sun String Control si attiva l'allarme luce, occorre controllare l'impianto e verificarne il corretto montaggio. L'armadio deve essere installato in posizione verticale, con i connettori nella parte inferiore, come mostrato nella sezione "2.2. Ubicazione".

Controllare che lo sportello sia chiuso in modo corretto, con le guarnizioni fissate nella posizione corretta.

Controllare l'ingresso dei cavi. Tutti i cavi devono entrare attraverso i pressacavi e questi devono essere chiusi in modo corretto, per evitare che entrino acqua e luce.

Ingecon® Sun String Control danneggiato nella zona dei diodi

Se l'installazione delle stringhe viene realizzata in modo errato, come mostrato nella sezione "3.6.1. Connessione inversa di un campo fotovoltaico" si possono verificare danni. I diodi sopportano una corrente transitoria per evitare archi elettrici pericolosi. Una volta installate le stringhe, si deve verificare sempre l'assenza di corrente nei diodi.

Ingresso di acqua

Se durante le attività di manutenzione si rileva la presenza di acqua all'interno dell'involucro del dispositivo Ingecon® Sun String Control, è indispensabile procedere all'asciugatura. Occorre controllare l'involucro per determinare il punto di accesso dell'acqua e sigillarlo.

Allarme della batteria

Se si attiva l'allarme della batteria sul dispositivo Ingecon® Sun String Control, sostituirla.

L'attivazione dell'allarme non comporta la perdita dei dati del dispositivo.

Il modello di batteria è il CR2032.

7.1. Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto

Nelle seguenti tabelle sono indicati i motivi di arresto che possono essere collegati ai diversi allarmi:

Allarmi generali

Questa variabile indica allarmi generali della scatola delle stringhe.

Codice	Allarme	Descrizione
0x0001	Allarme corrente anomala	Corrente anomala nelle stringhe
0x0002	Allarme scaricatori	Allarme negli scaricatori
0x0004	Allarme fusibili	Fusibili guasti
0x0010	Allarme temperatura CI	Temperatura CI alta
0x0040	Allarme rilevamento luce	Perdita protezione IP
0x0080	Allarme batteria	Livello batteria in RTC basso
0x1000	Arresto manuale	Arresto manuale

Allarmi corrente anomala

Questa variabile indica quale delle 16 serie presenta un guasto di isolamento.

Codice	Allarme	Descrizione
0x0001	Allarme corrente anomala nella serie 1	Corrente anomala nella serie 1
0x0002	Allarme corrente anomala nella serie 2	Corrente anomala nella serie 2
0x0004	Allarme corrente anomala nella serie 3	Corrente anomala nella serie 3
0x0008	Allarme corrente anomala nella serie 4	Corrente anomala nella serie 4
0x0010	Allarme corrente anomala nella serie 5	Corrente anomala nella serie 5
0x0020	Allarme corrente anomala nella serie 6	Corrente anomala nella serie 6
0x0040	Allarme corrente anomala nella serie 7	Corrente anomala nella serie 7
0x0080	Allarme corrente anomala nella serie 8	Corrente anomala nella serie 8
0x0100	Allarme corrente anomala nella serie 9	Corrente anomala nella serie 9
0x0200	Allarme corrente anomala nella serie 10	Corrente anomala nella serie 10
0x0400	Allarme corrente anomala nella serie 11	Corrente anomala nella serie 11
0x0800	Allarme corrente anomala nella serie 12	Corrente anomala nella serie 12
0x1000	Allarme corrente anomala nella serie 13	Corrente anomala nella serie 13
0x2000	Allarme corrente anomala nella serie 14	Corrente anomala nella serie 14
0x4000	Allarme corrente anomala nella serie 15	Corrente anomala nella serie 15
0x8000	Allarme corrente anomala nella serie 16	Corrente anomala nella serie 16

Allarmi dei fusibili

Questa variabile indica quale delle 16 serie presenta un guasto di fusibile fuso.

Codice	Allarme	Descrizione
0x0001	Allarme fusibile fuso nella serie 1	Fusibile fuso nella serie 1
0x0002	Allarme fusibile fuso nella serie 2	Fusibile fuso nella serie 2
0x0004	Allarme fusibile fuso nella serie 3	Fusibile fuso nella serie 3
0x0008	Allarme fusibile fuso nella serie 4	Fusibile fuso nella serie 4
0x0010	Allarme fusibile fuso nella serie 5	Fusibile fuso nella serie 5
0x0020	Allarme fusibile fuso nella serie 6	Fusibile fuso nella serie 6
0x0040	Allarme fusibile fuso nella serie 7	Fusibile fuso nella serie 7
0x0080	Allarme fusibile fuso nella serie 8	Fusibile fuso nella serie 8
0x0100	Allarme fusibile fuso nella serie 9	Fusibile fuso nella serie 9
0x0200	Allarme fusibile fuso nella serie 10	Fusibile fuso nella serie 10
0x0400	Allarme fusibile fuso nella serie 11	Fusibile fuso nella serie 11
0x0800	Allarme fusibile fuso nella serie 12	Fusibile fuso nella serie 12
0x1000	Allarme fusibile fuso nella serie 13	Fusibile fuso nella serie 13
0x2000	Allarme fusibile fuso nella serie 14	Fusibile fuso nella serie 14
0x4000	Allarme fusibile fuso nella serie 15	Fusibile fuso nella serie 15
0x8000	Allarme fusibile fuso nella serie 16	Fusibile fuso nella serie 16

Allegato A: Codifica per stringhe

Nelle pagine successive si mostra la codifica da utilizzare per stabilire i diversi numeri di nodi possibili.

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
4	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
5	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
6	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
7	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On
8	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
9	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
10	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
11	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	On
12	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
13	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	On
14	Off	Off	Off	Off	On	On	On	Off
15	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
16	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
17	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
18	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
19	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	On
20	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
21	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	On
22	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
23	Off	Off	Off	On	Off	On	On	On
24	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
25	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	On
26	Off	Off	Off	On	On	Off	On	Off
27	Off	Off	Off	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	Off	On	On	On	Off	Off
29	Off	Off	Off	On	On	On	Off	On
30	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off
31	Off	Off	Off	On	On	On	On	On
32	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
33	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
34	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
35	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	On
36	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
37	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
38	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
39	Off	Off	On	Off	Off	On	On	On
40	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
41	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	On
42	Off	Off	On	Off	On	Off	On	Off
43	Off	Off	On	Off	On	Off	On	On
44	Off	Off	On	Off	On	On	Off	Off

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
45	Off	Off	On	Off	On	On	Off	On
46	Off	Off	On	Off	On	On	On	Off
47	Off	Off	On	Off	On	On	On	On
48	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
49	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On
50	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off
51	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
52	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
53	Off	Off	On	On	Off	On	Off	On
54	Off	Off	On	On	Off	On	On	Off
55	Off	Off	On	On	Off	On	On	On
56	Off	Off	On	On	On	Off	Off	Off
57	Off	Off	On	On	On	Off	Off	On
58	Off	Off	On	On	On	Off	On	Off
59	Off	Off	On	On	On	Off	On	On
60	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off
61	Off	Off	On	On	On	On	Off	On
62	Off	Off	On	On	On	On	On	Off
63	Off	Off	On	On	On	On	On	On
64	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
65	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
66	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
67	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	On
68	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
69	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On
70	Off	On	Off	Off	Off	On	On	Off
71	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
72	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
73	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	On
74	Off	On	Off	Off	On	Off	On	Off
75	Off	On	Off	Off	On	Off	On	On
76	Off	On	Off	Off	On	On	Off	Off
77	Off	On	Off	Off	On	On	Off	On
78	Off	On	Off	Off	On	On	On	Off
79	Off	On	Off	Off	On	On	On	On
80	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
81	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On
82	Off	On	Off	On	Off	Off	On	Off
83	Off	On	Off	On	Off	Off	On	On
84	Off	On	Off	On	Off	On	Off	Off
85	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
86	Off	On	Off	On	Off	On	On	Off
87	Off	On	Off	On	Off	On	On	On
88	Off	On	Off	On	On	Off	Off	Off
89	Off	On	Off	On	On	Off	Off	On
90	Off	On	Off	On	On	Off	On	Off
91	Off	On	Off	On	On	Off	On	On

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
92	Off	On	Off	On	On	On	Off	Off
93	Off	On	Off	On	On	On	Off	On
94	Off	On	Off	On	On	On	On	Off
95	Off	On	Off	On	On	On	On	On
96	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
97	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
98	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off
99	Off	On	On	Off	Off	Off	On	On
100	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off
101	Off	On	On	Off	Off	On	Off	On
102	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off
103	Off	On	On	Off	Off	On	On	On
104	Off	On	On	Off	On	Off	Off	Off
105	Off	On	On	Off	On	Off	Off	On
106	Off	On	On	Off	On	Off	On	Off
107	Off	On	On	Off	On	Off	On	On
108	Off	On	On	Off	On	On	Off	Off
109	Off	On	On	Off	On	On	Off	On
110	Off	On	On	Off	On	On	On	Off
111	Off	On	On	Off	On	On	On	On
112	Off	On	On	On	Off	Off	Off	Off
113	Off	On	On	On	Off	Off	Off	On
114	Off	On	On	On	Off	Off	On	Off
115	Off	On	On	On	Off	Off	On	On
116	Off	On	On	On	Off	On	Off	Off
117	Off	On	On	On	Off	On	Off	On
118	Off	On	On	On	Off	On	On	Off
119	Off	On	On	On	Off	On	On	On
120	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off
121	Off	On	On	On	On	Off	Off	On
122	Off	On	On	On	On	Off	On	Off
123	Off	On	On	On	On	Off	On	On
124	Off	On	On	On	On	On	Off	Off
125	Off	On	On	On	On	On	Off	On
126	Off	On	On	On	On	On	On	Off
127	Off	On	On	On	On	On	On	On
128	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
129	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
130	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
131	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
132	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
133	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
134	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
135	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On
136	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
137	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
138	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
139	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On
140	On	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
141	On	Off	Off	Off	On	On	Off	On
142	On	Off	Off	Off	On	On	On	Off
143	On	Off	Off	Off	On	On	On	On
144	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
145	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
146	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
147	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On
148	On	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
149	On	Off	Off	On	Off	On	Off	On
150	On	Off	Off	On	Off	On	On	Off
151	On	Off	Off	On	Off	On	On	On
152	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
153	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On
154	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off
155	On	Off	Off	On	On	Off	On	On
156	On	Off	Off	On	On	On	Off	Off
157	On	Off	Off	On	On	On	Off	On
158	On	Off	Off	On	On	On	On	Off
159	On	Off	Off	On	On	On	On	On
160	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
161	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
162	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
163	On	Off	On	Off	Off	Off	On	On
164	On	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
165	On	Off	On	Off	Off	On	Off	On
166	On	Off	On	Off	Off	On	On	Off
167	On	Off	On	Off	Off	On	On	On
168	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
169	On	Off	On	Off	On	Off	Off	On
170	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
171	On	Off	On	Off	On	Off	On	On
172	On	Off	On	Off	On	On	Off	Off
173	On	Off	On	Off	On	On	Off	On
174	On	Off	On	Off	On	On	On	Off
175	On	Off	On	Off	On	On	On	On
176	On	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
177	On	Off	On	On	Off	Off	Off	On
178	On	Off	On	On	Off	Off	On	Off
179	On	Off	On	On	Off	Off	On	On
180	On	Off	On	On	Off	On	Off	Off
181	On	Off	On	On	Off	On	Off	On
182	On	Off	On	On	Off	On	On	Off
183	On	Off	On	On	Off	On	On	On
184	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
185	On	Off	On	On	On	Off	Off	On

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
186	On	Off	On	On	On	Off	On	Off
187	On	Off	On	On	On	Off	On	On
188	On	Off	On	On	On	On	Off	Off
189	On	Off	On	On	On	On	Off	On
190	On	Off	On	On	On	On	On	Off
191	On	Off	On	On	On	On	On	On
192	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
193	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
194	On	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
195	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On
196	On	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
197	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On
198	On	On	Off	Off	Off	On	On	Off
199	On	On	Off	Off	Off	On	On	On
200	On	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
201	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On
202	On	On	Off	Off	On	Off	On	Off
203	On	On	Off	Off	On	Off	On	On
204	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
205	On	On	Off	Off	On	On	Off	On
206	On	On	Off	Off	On	On	On	Off
207	On	On	Off	Off	On	On	On	On
208	On	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
209	On	On	Off	On	Off	Off	Off	On
210	On	On	Off	On	Off	Off	On	Off
211	On	On	Off	On	Off	Off	On	On
212	On	On	Off	On	Off	On	Off	Off
213	On	On	Off	On	Off	On	Off	On
214	On	On	Off	On	Off	On	On	Off
215	On	On	Off	On	Off	On	On	On
216	On	On	Off	On	On	Off	Off	Off
217	On	On	Off	On	On	Off	Off	On
218	On	On	Off	On	On	Off	On	Off
219	On	On	Off	On	On	Off	On	On
220	On	On	Off	On	On	On	Off	Off
221	On	On	Off	On	On	On	Off	On
222	On	On	Off	On	On	On	On	Off
223	On	On	Off	On	On	On	On	On
224	On	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
225	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On
226	On	On	On	Off	Off	Off	On	Off
227	On	On	On	Off	Off	Off	On	On
228	On	On	On	Off	Off	On	Off	Off
229	On	On	On	Off	Off	On	Off	On
230	On	On	On	Off	Off	On	On	Off
231	On	On	On	Off	Off	On	On	On
232	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off

Nº nodo	8	7	6	5	4	3	2	1
233	On	On	On	Off	On	Off	Off	On
234	On	On	On	Off	On	Off	On	Off
235	On	On	On	Off	On	Off	On	On
236	On	On	On	Off	On	On	Off	Off
237	On	On	On	Off	On	On	Off	On
238	On	On	On	Off	On	On	On	Off
239	On	On	On	Off	On	On	On	On
240	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
241	On	On	On	On	Off	Off	Off	On
242	On	On	On	On	Off	Off	On	Off
243	On	On	On	On	Off	Off	On	On
244	On	On	On	On	Off	On	Off	Off
245	On	On	On	On	Off	On	Off	On
246	On	On	On	On	Off	On	On	Off
247	On	On	On	On	Off	On	On	On
248	On	On	On	On	On	Off	Off	Off
249	On	On	On	On	On	Off	Off	On
250	On	On	On	On	On	Off	On	Off
251	On	On	On	On	On	Off	On	On
252	On	On	On	On	On	On	Off	Off
253	On	On	On	On	On	On	Off	On
254	On	On	On	On	On	On	On	Off

Note

Ingeteam Energy, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación , 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italia
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MUNICH - Germany
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax.: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax.: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
1025 W. Glen Oaks Lane, Suite 102
MEQUON, WI 53092 - USA
Tel.: +1 (262) 240 9850
Fax.: +1 (262) 240 9854
e-mail: wind.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Czech Republic
Tel.: +420 59 732 6800
Fax.: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. China
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax.: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax.: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

AAS2002IKR01_B
05/2011

Ingeteam